

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 859. Jahrg. XVII. 27. 1906.

Das Ueberwinden von Wasserläufen in kriegstechnischer Hinsicht.

Von W. Stavenhagen-Berlin.

Mit achtundzwanzig Abbildungen.

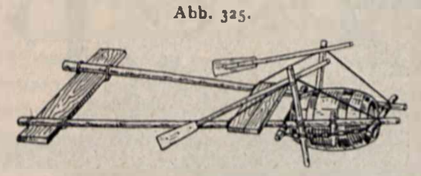
Der Kriegserfolg hängt zum Theil von der Freiheit und Leichtigkeit des Verkehrs ab. Mithin muss eine Armee auch alle ihren Operationen sich entgegenstellenden natürlichen Hindernisse, namentlich die durch Wasser gebildeten, weil sie die häufigsten und schwierigsten sind, zu überwinden verstehen.

Soweit als möglich benutzen die Heere die vorhandenen Strassen, deren wichtigste die Wasserläufe auf kunstvollen ständigen Brücken überschreiten. Aber wenn sie keine anderen Uebergangsmittel zur Verfügung hätten, so würden sie — besonders aber die selbständig auftretenden und sich vielfach sammt ihren Geschützen und Trains querfeldein rasch bewegenden grossen Cavalleriekörper — auf Schritt und Tritt aufgehalten und schweren Zeitverlusten, Rechenfehlern und selbst Unfällen ausgesetzt sein. Denn einmal können die vorhandenen Brücken entweder vom Feinde zerstört oder durch gegnerische Kräfte und ihre Befestigungen unzugänglich gemacht sein oder auch für gewisse schwere Armeefahrzeuge, Artillerie, Locomotiven der Feldbahnen u. s. w. nicht die genügende Tragfähigkeit besitzen. Ferner braucht eine starke Armee mehrere Uebergänge auf einmal, ja schon ein Armeecorps verweist man nicht gern auf eine einzige Strasse und deren Brücken; es wird also die Zahl der vorhandenen Friedensübergänge meist nicht ausreichen. Endlich erfordert der Erfolg eines Stromüberganges angesichts oder in Nähe des Gegners fast immer, dass man seine Bewegungen verschleiert, den Feind überrascht, also oft die vorhandenen Brücken meidet, denn sonst kann der Gegner zu leicht die Absicht durchkreuzen, zumal es bei der Ausführung eines Ueberganges eine Menge von kleinen, in der Theorie nicht zu übersehenden Hemmnissen und Zufällen zum Nachtheile des Angriffes giebt. Denn besonders das Ueberwinden eines breiten, tiefen Stromes von grosser Geschwindigkeit ist eine der kritischsten Lagen, auf die man sorgfältigst vorbereitet sein muss, und bei der auch die kleinste Kleinigkeit überlegt sein muss, nicht aber dem Zufall überlassen werden darf. Der Angreifer wird vielmehr auf einer vom Vertheidiger vermútheten Uebergangsstelle demonstriren und ein Scheinunternehmen machen, in Wahrheit aber an einem anderen Punkte, den Gegner strategisch umgehend, rücksichtslos vorzudringen suchen. Stets hat man in der Kriegsgeschichte von Alexander bis Napoleon und Moltke von der Kriegslist dabei Gebrauch gemacht,

und Friedrich der Grosse verurtheilt jeden gewaltsamen Flussübergang, der nicht so vorbereitet ist.

Die Armee bedarf also der Anwendung verschiedener Hilfsmittel, namentlich auch

Abb. 325.



Behelfsmässige Patrouillenfähre.

der Mitführung solcher, um zu jeder Jahres- und Tageszeit auf dem Marsche Wasserläufe aller Art zu überwinden. In den Pionieren besitzt die Feldarmee eine dazu besonders vorgebildete Truppe und in den Brückentrains vorbereitetes Geräth. Ausserdem hat die Cavallerie Brückenwagen mit besonderem Material, und endlich sind eigene Eisenbahn-Kriegsbrückensysteme für grosse Spannungen bei den Verkehrs- (Eisenbahn-) Truppen vorhanden. Wo diese Brückengeräthe nicht zur Verfügung stehen, nicht ausreichen oder nicht geeignet erscheinen, kommt an Ort und Stelle beschafftes behelfsmässiges oder unvorbereitetes Material zur Verwendung.

Bei der Betrachtung dieser Mittel und ihres Gebrauches soll hier natürlich nur die kriegstechnische Seite behandelt, von taktischen Erwägungen und namentlich von Unternehmungen des Feindes aber abgesehen werden.

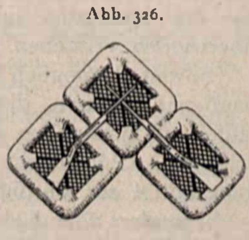
Wasserläufe werden, wo Friedensübergänge fehlen, entweder durch den Bau von Kriegsbrücken oder durch besondere Hilfsmittel und Verfahrungsweisen überwunden, wie es das Uebersetzen in Schiffsgefässen, der Uebergang über Furten und Eisdecken oder endlich das Schwimmen sind.

Jedem solchen Unternehmen muss natürlich eine Erkundung des Flusses etc. in taktischer und technischer Hinsicht zwecks Wahl der geeigneten Stellen voraufgehen, um den Uebergang der Kriegslage und den zur Verfügung stehenden Mitteln entsprechend mit dem geringsten Kraft- und Zeitaufwand auszuführen und eine Schwächung der übergehenden Truppen durch Theilung zu vermeiden oder sehr einzuschränken.

Betrachten wir zunächst die zuletzt erwähnten besonderen Hilfsmittel! Was das Uebersetzen in Flussfahrzeugen anlangt, so ist es zwar stets, unter Umständen auch überraschend und angesichts des Feindes ausführbar, kann aber doch nur ein Nothbehelf genannt werden, weil es zu wenig fördert. Es kommt in Betracht, wo sich ein Brückenschlag nicht lohnt oder empfiehlt, namentlich auch für kleinere Abtheilungen, zu Erkundungszwecken, einzelnen gewaltsamen Unternehmungen oder aber zur Vorbereitung bezw. Deckung für einen Kriegsbrückenschlag, vor dem es den Vorzug besitzt, dass der Besitz des jenseitigen Ufers nicht Vorbedingung ist, und dass Brander und treibende Minen das Uebersetzen kaum bedrohen. Es geschieht nun entweder in einzelnen Schiffsgefässen — Kähnen (Pontons), Flössen, Prähmen, Dampfbooten u. s. w. — oder in gekoppelten mit freiem Raum für Ruderer oder mit voller Decke — gekoppelten Schleppschiffen, Ruderfähren, fliegenden Brücken (Gierfähren), Zugfähren.

Das Uebersetzen in einzelnen Fahrzeugen geschieht nur ausnahmsweise und erfolgt dann am besten in beigetriebenen, da die Pontons der Pioniere (acht Mann und Ruderer) zu sehr schwanken. Verschiedene möglichst schlank gebaute Kähne mittlerer Grösse, Flösse (aus Tonnen und Balken etc.), Zillen, Plätten, Prähme, Dampfer etc. sammelt man, nöthigenfalls auch das geeignete Schifferpersonal, ordnet die Fahrzeuge nach Bauart, Fassungs- und Tragvermögen, Tiefgang u. s. w., rüstet sie für den beabsichtigten Zweck aus (Fahrgeräth) und vertheilt sorgfältig die Last.*) Die Tragfähigkeit von Personendampfern steht meist genau fest, ist aber auf den einzelnen Flüssen sehr verschieden, auch ist zu beachten, dass der Raumbedarf eines feldmarschmässig ausgerüsteten Soldaten viel grösser ist, als der eines gewöhnlichen Reisenden, und dass die Geschwindigkeit meist erheblich zu ermässigen ist. Besondere Vorkehrungen sind aber bei Dampfern nicht zu treffen, höchstens erhalten Schlepper bei längerer Fahrt Sitzbänke, auch sind für Pferde manchmal besondere Schranken nöthig. Die Geschütze werden abgeprotzt. Prähme werden aus neben einander liegenden Balken mit aufgenagelten Brettern, oder — mit grösserer Tragfähigkeit — aus Tonnen hergestellt, wobei man ihnen durch entsprechendes Legen möglichst eine Spitze zu verleihen sucht. Sie erhalten auch oft eine Bodenstreu. Vorn und rückwärts bleibt Raum für Ruderer, der übrige Theil wird mit einem Geländer umgeben.

Abb. 326.



Floss aus Strauchbündeln und Zeltbahnen.

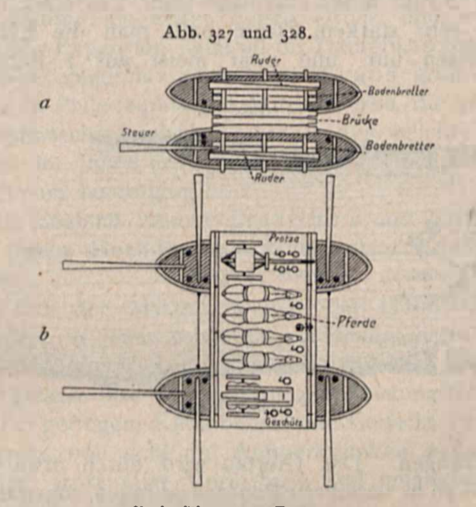
Bei stärkerem Strom sind sie nicht zu brauchen. Ebenso kann man bei geringer Strömung Schwimmsäcke, Kochkessel, Feldzelte,

*) Kähne haben etwa 200—300 Centner, Kanalboote 600—800 Centner, Oder- und Weichselkähne bis 3200 Centner, Fassboote 25 Centner, Pontons 100 Centner Tragfähigkeit. Probebelastungen, wobei mindestens 0,30 m Bord bleiben muss.

Tonnen (Abb. 325) u. s. w. zur Herstellung von Uebersetzmitteln verwenden. So gelang es z. B., aus 144 Kochkesseln, die in 12 Reihen zu je 12, mit dem Kesselboden nach unten, angeordnet waren und einen durch ihre Henkel gelegten Lanzenbelag hatten, in 15 bis 20 Minuten ein Floss von 409 kg Tragkraft herzustellen, das in sechs Minuten im Wasser schwamm. Das Ganze war mit Furagierleinen verbunden. Ein Cavallerie-Regiment kann, da es 300 Kessel besitzt, entweder zwei solcher Fahrzeuge herstellen oder die Tragfähigkeit eines Prahmes durch Uebereinanderbinden von zwei solchen Flössen fast verdoppeln. Auch Zeltbahnen, mit denen man Kork, Stroh-, Schilf- oder Strauchbündel bekleidet, von denen mehrere durch übergelegte Gewehre, Lanzen, Stangen zu Flössen verkoppelt, können zu einem Transportgefäss für mehrere Leute benutzt werden, das mit ihren kleinen Spaten hinübergerudert oder durch einen Schwimmer hinübergezogen wird (siehe Abb. 326). Auch kann man aus Faschinenstrauch korbähnliche Gestelle fertigen und mit den Zeltblättern wasserdicht umkleiden und je drei solcher durch Schlamm etc. noch weiter gedichteter Körbe mit Stangen koppeln, die dann als Fahrzeug für fünf Mann in voller Ausrüstung dienen, die sich damit hinüber staken oder an Tauen hinüberziehen lassen. In einer halben Stunde können 12 Mann zehn solcher Körbe herstellen.

Was nun die gekoppelten Schiffsgefässe anlangt, so sind sie die Regel, weil sie mehr fassen, stabiler sind und das Ein- und Ausschiffen erleichtern. Es handelt sich entweder um von einem Dampfer geschleppte oder um Fähren verschiedener Art, was das häufigere sein wird. Für Fusstruppen ist die Infanterie-Ruderfähre (s. Abb. 327) die Regel. Sie fasst ausser den fünf Mann der Fahrmannschaft bei günstigen Verhältnissen 36 Mann mit vollem Gepäck (wobei man auf einen stehenden Infanteristen 0,32 qm, auf einen sitzenden 0,50 qm Raum rechnet), bei Wind und Wellenschlag entsprechend weniger. Cavallerie und Feldartillerie wird in Fähren nach Abbildung 328 übergesetzt. Eine solche Ruderfähre nimmt ausser den 11 Fahrleuten 7 Reiter mit ebensoviel Pferden (für jeden Cavalleristen mit Pferd = 10 Infanteristen 3,2 qm gerechnet) oder eine leichte Feldkanone oder leichte Feldhaubitze mit beladener Protze, 4 Pferde und 7—8 Mann auf (ein unbespanntes Geschütz oder Fuhrwerk = 40 Infanteristen oder 12,8 qm). Die Bauart von Fähren für Fussartillerie richtet sich nach dem Gewichte der Geschütze und Fahrzeuge, der Strömung, dem Winde u. s. w. Für die schwere Feldhaubitze genügt bei Stromstärke bis 1,0 m die Cavalleriefähre unter Verdoppelung der Gleisebalken und des Belages, sonst müssen drei Pontons genommen werden. Pferde werden dabei getrennt vom Geschütz transportirt, ebenso die Munitionswagen. Letztere Fähre, jedoch unter Verdoppelung der Gleisebalken und des Belages, reicht auch für den 21 cm-Mörser und gleich schwere Fahrzeuge bis zu 2,0 m Strom. Darüber muss unvorbereitetes Material eintreten, gekoppelte Schleppschiffe und dergleichen. Die 6 Pontons des Trains einer Division gestatten drei solcher Ruderfähren zu 2 Pontons mit einem Fassungsvermögen von einer halben Compagnie Infanterie, oder 21 Pferden und ebensoviel Mann ($^2/_3$ Zug), oder einer halben Feldbatterie (nur 3 Geschütze und 3 Protzen mit je 4 Pferden und 8 Mann Bedienung) ausser der Fahrmannschaft in einer Fahrt überzusetzen. Die drei Trains (38 Pontons) eines Armeecorps ermöglichen in einer Fahrt die Beförderung von 3 Compagnien und 7 Pferden der berittenen Officiere,

Abb. 327 und 328.

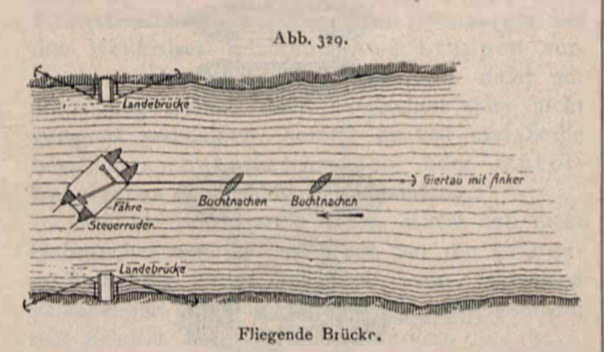


Ruderfähren aus Pontons.
a für Infanterie. *b* für Artillerie (oder Cavallerie).

oder etwa einer Escadron (133 Pferden und Reitern), oder zwei voller Feldbatterien (Geschütze und Fahrzeuge mit je 4 Pferden und Bedienung), oder 3 Feldbatterien (nur 19 Geschütze und 19 Protzen mit je 4 Pferden und Bedienung) auf 19 Ruderfähren. Man sieht, die Leistungsfähigkeit selbst grosser Verbände ist nicht gross, so dass sehr oft beigetriebenes Geräth zur Ergänzung herangezogen werden muss, zumal bei starkem Winde und Wellenschlag sich die Zahl der aufzunehmenden Truppen oft erheblich vermindert. Das Ueberwinden von 100 m Flussbreite erfordert bei mittlerer Stromstärke (1,4 m) bei der Infanteriefähre zwei, bei der Kavallerie- und Artilleriefähre vier Minuten, ohne Ein- und Ausladen, so dass ein Bataillon in einer, ein Infanterie-Regiment und eine Batterie in je zwei Stunden überzusetzen sind. Statt solcher durch Ruder bewegter Uebersetzmittel mit veränderlicher Ueberfahrtslinie können auch durch den Strom getriebene, an Seilen hängende Fähren aus zwei oder mehreren Schiffs-

gefässen mit einer Brückendecke von mässiger Ausdehnung verwendet werden, die jedoch meist nur ausserhalb des Wirkungsbereiches des Feindes gebaut und bei starkem Strome in möglichst stillem Wasser verwendet werden. Als sogenannte Gierfähren oder fliegende Brücken (s. Abb. 329 und 330) sind sie durch ein stromaufwärts („oberstrom") liegendes Seil von etwa anderhalbfacher Flussbreite, dessen oberes Ende etwa in der Strommitte verankert ist, im Flussbett gehalten. Nachdem das bei vorbereitetem Material meist aus 5—8 Pontons bestehende Fährschiff schräg zur Stromrichtung gestellt ist, was bezüglich des Winkels am besten praktisch erprobt wird, treibt es die Kraft der Strömung von einem Ufer zum anderen, und bei diesem „Gieren" macht die fliegende Brücke eine Bogenlinie, deren Mittelpunkt der oder die Anker ihres Haltetaues (oder ein im Flussbett versenkter Pfahl als Ersatz) sind. Der Strom muss allerdings über 1 m stark sein. Bei sehr starkem Strom baut man die Fähren indessen nur und zwar meist aus 2 Behelfs-

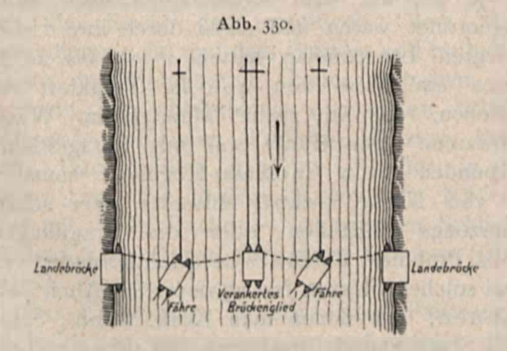
Abb. 329.



Fliegende Brücke.

fahrzeugen. Das Giertau wird durch etwa alle 25—40 m verankerte Pontons getragen, sogenannte „Buchtnachen". Fliegende Brücken, die eine grosse Stabilität besitzen müssen, um auch die schwersten Lasten zu tragen, weshalb man einen kräftigen Oberbau anwendet, geringe Spannungen und bei unvorbereitetem Material die stärksten Fahrzeuge aussucht, sind im übrigen leicht einzurichten und hemmen die Schiffahrt nicht. Statt ihrer kann man bei Flüssen geringerer Breite auch eigentliche Gierfähren und Zugfähren anwenden. Bei ersteren (s. Abb. 331 und 332) gleitet die schräg gestellte Fähre mittels einer leicht beweglichen Rolle, von welcher zwei Beianker zu ihr geführt sind, längs eines quer zur Stromrichtung in schicklicher Höhe über dem Wasserspiegel gespannten und an beiden Ufern solide befestigten knotenlosen Fährtaues hin und her, ebenfalls vom Strom getrieben. Ist die Strömung zum Gieren aber zu schwach, so wird die Zugfähre (Abb. 333) angewendet, bei der die Fähre an einem niedrigen und nicht straff gespannten Zugtau von der Bemannung ans andere Ufer gezogen oder an zwei Leinen an beiden Seiten von beiden Ufern aus hin und her bewegt wird. Für Infanterie sind Landevorrichtungen beim Uebersetzen meist entbehrlich, für Cavallerie und Feldartillerie genügen oft mitgeführte lose Rampen

Abb. 330.

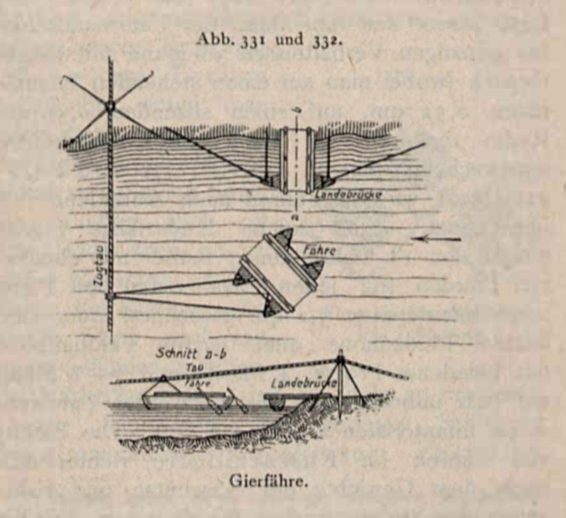


Fliegende Brücken bei grosser Spannung.

oder auch Landebrücken, die natürlich alle schwereren Fahrzeuge unbedingt brauchen.

Cavallerie kann aus ihren zu Ganzbooten zu verkoppelnden Stahlhalbbooten und Brückentafeln pro Regiment eine Ruderfähre für 30 Infanteristen oder 4 Pferde oder 50 Sättel, oder ein Feldgeschütz mit Bedienung, oder ein Truppenfahrzeug bauen, eine Cavallerie-Division sechs solcher Fähren für 180 Mann, oder 6 Geschütze oder Fahrzeuge und 24 Mann. Weniger geeignete Ersatzmittel für fehlende Schiffe sind gekoppelte Tonnenflösse. Wie schon der Bau schnell und geräuschlos sein muss, meist auch gegen Sicht möglichst gedeckt, so gilt grösste Ruhe (auch beim Rudern) und Ordnung wie möglichste Schnelligkeit — letzteres besonders, wenn der Uebergang entdeckt ist, weil die etwaige Verzögerung oder gar Umkehr Verderben bedeutet — für das eigentliche Uebersetzen. Jedes Uebersetzmittel leitet ein Führer, der auch (bei Fähren) einen Theil der Mannschaft zur

Abb. 331 und 332.

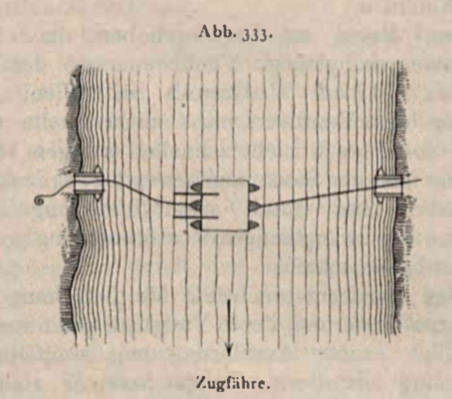


Gierfähre.

Bedienung verwenden kann. Jedes Fahrzeug nimmt Korke, Holzpfropfen etc. zum Verstopfen von Schusslöchern mit. Die Infanterie wird meist

zuerst übergesetzt, der einzelne Mann sitzt, das Gewehr zwischen den Beinen, auf seinem Gepäck, das auf dem Boden oder der Brückendecke abgelegt ist, oder aber auf den Borden. Pferde stehen mit dem Kopf nach oberstrom, unruhige in der Mitte. Fahrzeuge sind durch Anziehen der Bremsen und Seile unter den Rädern festzustellen. Das erste Abfahren erfolgt mit allen Fahrzeugen gleichzeitig, später sobald sie beladen sind. Am anderen Ufer fahren die Uebersetzmittel so weit stromauf, dass sie nach der Rückfahrt wieder an der Ueberfahrtstelle landen können. Diese sowie der Zeitpunkt der Fahrten etc. unterliegen natürlich, wie die Leitung des Ganzen, der Bestimmung des betreffenden obersten Pionierofficiers. Das Landen einer Fähre oberhalb einer schon liegenden ist, wenigstens bei stärkerem Strome, gefährlich. In der Kriegsgeschichte finden wir sehr zahlreiche Beispiele des Uebersetzens, namentlich im 14. Jahrhundert, über Rhein, Schelde, Oder, Weichsel. Dann in

Abb. 333.



Zugfähre.

den Revolutions- und Napoleonischen Kriegen, so von Jourdan 1795 (zwei fliegende Rheinbrücken), Moreau 1797 (Gierfähre über Rhein), Soult 1799 (über die Linth, Infanterie in Booten, das Uebrige auf fliegender Brücke). Auch Napoleon ging 1796 über den Po bei Piacenza in „Bacs“ von 500 Mann oder 50 Pferden Tragkraft. Das grossartigste Beispiel neuerer Zeit ist der preussische Alsenübergang 1864, wo an vier Stellen ein breiter Meeresarm, der Sund, nächtlich angesichts des Feindes tapfer überwunden wurde, eins der neuesten der Uebergang der Engländer über den Tugela sowie der Japaner über den Jalu, unter Benutzung der Flussinseln (ausserdem auch mit Brückenschlägen).

(Schluss folgt.)

Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen.

Von Alfred Musil,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.

(Fortsetzung von Seite 410.)

Fragen wir nun weiter nach dem Uebergange der Industrie von der förmlich aristokratischen Vereinigung in einer einzigen Hand zu ihren modernen, an das Viele verteilten Formen, so finden wir folgende Thatsache: So lange die Autorität Watts alles Uebrige erdrückte und der technische Vorsprung seiner Fabrik alle Concurrenz fast unmöglich machte, war es verständlich, dass diejenigen, welche doch neben ihm hinaufkommen wollten, um ihn herum mussten, d. h. mit ihrer Arbeit in den Lücken einsetzten, die Watt gelassen hatte.

Der Kurbelantrieb war nach dem Erlöschen des gegnerischen Patentes von der Wattschen Fabrik selbst aufgenommen worden. Es blieb sonach die Möglichkeit eines Erfolges nur durch Aufnahme hochgespannten Dampfes. Wir befinden uns damit in dem Uebergange zur modernen Mehrfachexpansions-Maschine.

Die erste praktisch brauchbare Hochdruckmaschine entstand in Amerika. Oliver Evans, einem der grössten Ingenieure Amerikas, gebührt der Ruhm, als erster hohen Druck und weitgehende Expansion dauernd im Dampfmaschinenbetriebe eingeführt zu haben. Evans gründete 1802 in Philadelphia die Mars-Werke, die erste Dampfmaschinenfabrik Amerikas, aus welcher im Laufe der Jahre eine grosse Anzahl Hochdruckmaschinen hervorging.

In England bauten Trevithick und Vivian die ersten Hochdruckmaschinen ohne Condensation.

Trotz der Mängel, welche der Hochdruckmaschine zu jener Zeit noch anhafteten, hatte sie doch im gewerblichen Leben nach und nach festen Fuss gefasst. Ihre Vortheile: grosse Leistungsfähigkeit bei geringem Raumbedarf und Gewicht waren zu gross, um nicht die Aufmerksamkeit weiterer Kreise, trotz aller Vorurtheile und anfänglicher Misserfolge, auf sich zu lenken.

Zu den wenigen, die durch mühevolle Arbeit dem als richtig anerkannten Princip auch Geltung im gewerblichen Leben zu verschaffen suchten, gehörte auch der deutsche Ingenieur Dr. Ernst Alban.

Sein umfassendes Wissen und sein geniales constructives Können brachten die Hochdruckdampfmaschine, allen Schwierigkeiten und Verirrungen zum Trotz, zu hoher Vollendung. In dem Kampfe zwischen Niederdruck- und Hochdruckmaschine, der gegen Mitte des 19. Jahrhunderts immer heftiger entbrannte, trat Alban von Anfang an für die Anwendung hochgespannter Dämpfe ein.

Alban war durch die Construction eines brauchbaren Wasserröhren-Kessels, durch Steigerung des Dampfdruckes auf 8—10 Atmosphären — ein Druck der im gewerblichen Betriebe erst heutzutage grössere Verbreitung gefunden hat —, sowie durch die beharrliche Anwendung der Expansion, seiner Zeit weit vorausgeschritten. Noch lange dauerte es, bis das, was ihm bereits

so klar erschien, Gemeingut der technischen Welt wurde.

Noch Mitte der dreissiger Jahre verstiegen sich selbst Autoritäten zu dem Ausspruche: die Expansion sei zwar theoretisch sehr vortheilhaft, aber in praxi tauge sie nichts; im Jahre 1835 erzählte der bekannte bedeutende Berliner Maschinenfabrikant Hoppe, er habe es nicht wagen können, einem grösseren Publikum Dampfmaschinen „mit Expansion“ anzubieten. Die Expansionssteuerung musste stillschweigend bei Maschinen mitgeliefert werden, wo geringer Brennstoffverbrauch besonders in Frage kam.

Endlich war aber doch das Verständniss für die grossen Vortheile der Expansion Allgemeingut geworden, und damit zugleich gewann die Expansionssteuerung das grösste Interesse und allgemeine Verbreitung.

Der hier zur Verfügung stehende Raum gestattet es nicht, die Entwickelung der Expansionssteuerung von den bescheidenen Anfängen jener Zeit bis zur heutigen Vollendung, sowie das Wesen derselben eingehender zu besprechen, doch kann diese so hochbedeutsame Entwickelungsperiode nicht übergangen werden, ohne jener Männer rühmend zu gedenken, welche sich um den Ausbau der Dampfmaschine nach dieser Richtung hin das grösste Verdienst erworben haben.

Vor allem war es der Amerikaner Corliss, welcher als erster die Ausklinksteuerung zu hoher Vollendung brachte; er war auch der erste, der den Regulator auf das Ausweichen der Klinke unmittelbar einwirken liess und damit den Typus der Präcisionsmaschine schuf.

Die grossen Vortheile dieser Maschine, in erster Linie der geringe Kohlenverbrauch bei ruhigem Gang, trotz erhöhter Kolbengeschwindigkeit und Dampfspannung, sowie die vorzügliche Ausführung derselben brachten es mit sich, dass sich der Ruf der Corliss-Maschine in kurzer Zeit über die ganze Erde verbreitete. Nach Europa kam die erste Originalmaschine 1857, und gar bald darauf begannen die hervorragenden Dampfmaschinenfabriken in England, Frankreich, Belgien und Oesterreich Corliss-Maschinen zu bauen.

Deutschland war das einzige Land, in dem die Corliss-Drehschiebersteuerung sich nicht zu jener dominirenden Stellung emporzuarbeiten vermochte, wie in den anderen Ländern. Der Hauptgrund hierfür lag in dem Auftreten der von Charles Brown, Constructeur der Schweizerischen Maschinenfabrik von Sulzer, erdachten und musterhaft ausgeführten Präcisions-Ventil-Maschine, der bekannten Sulzer-Maschine, welche für die Schweiz und Deutschland nun zum herrschenden Typus der Präcisionsmaschinen wurde.

Der ersten Steuerung vom Jahre 1867, welche den praktischen Anforderungen noch nicht vollkommen genügte, folgte 1878 die „neue Sulzer-Steuerung“, die bis heute noch allgemeine Verwendung findet.

Die grossen Erfolge der Corliss- und Sulzer-Maschinen, die immer sich steigernde Nachfrage nach Dampfmaschinen mit geringem Kohlenverbrauch und gleichmässigem Gang lassen es begreiflich erscheinen, dass überall die Dampfmaschinen-Constructeure sich bemühten, neue eigenartige und wenn möglich bessere Lösungen zu finden. Es begann die Zeit, wo jede Dampfmaschinenfabrik ihre eigene „patentirte“ Steuerung sich zu verschaffen suchte.

Was aber Mode war an den neuen Maschinen, das verging auch wieder, und von all den vielen Hunderten patentirter Präcisionssteuerungen erfreuen sich heute neben Corliss und Sulzer nur wenige einer grösseren Verbreitung, die entweder in der Herstellung oder dem Betriebe besondere Vorteile den alten bewährten Einrichtungen gegenüber bieten oder ihnen wenigstens gleichkommen.

Von diesen sei hervorgehoben die 1876 patentirte zwangläufige Ventilsteuerung des Ingenieurs Alfred Collmann in Wien, bei welcher der Ventilverschluss nicht mehr freiläufig, somit auch nicht schneller erfolgen kann, als die äussere Steuerungsbewegung es zulässt. Collmann hat durch seine Steuerung dem Principe der zwangläufigen Ventilbewegung grosse Beachtung verschafft.

Eine zweckentsprechende Vereinfachung der Collmann-Steuerung, deren Vielgliedrigkeit ausserordentlich exacte Ausführung und sorgfältigste Bedienung erforderte, wurde seitdem vielfach angestrebt. Die bekanntesten unter diesen neueren Steuerungen sind die nach den Namen ihrer Erfinder benannten Elsner-, Wiedemann-, Hartung- und Radovanovic-Steuerung. Diese Steuerungsarten haben vor den älteren Ausführungen der freiläufigen oder abschnappenden Steuerungen den Vortheil, dass sie ruhiger und geräuschloser arbeiten, weniger sorgfältige Bedienung erheischen und vor allem höhere Geschwindigkeit zulassen.

Als eine wesentliche Verbesserung der Corliss-Steuerung, deren Hauptnachtheil namentlich für Mehrfach-Expansionsmaschinen in der Unmöglichkeit bestand, mehr als etwa 40 Procent Füllung zu erreichen, sei die von Ingenieur Frickart ersonnene und vielfach angewendete Steuerung erwähnt, durch welche sich unter Einwirkung des Regulators alle Füllungsgrade erreichen lassen.

Nebst den für Grossmaschinen besonders geeigneten Präcisions-Steuerungen hat sich für alle kleineren Dampfmaschinen-Einheiten, bei welchen absolute Betriebssicherheit auch bei weniger sorgfältiger Bedienung, sowie hohe Kolbengeschwindigkeit resp. Umlaufszahl als Hauptbedingung verlangt wird, die Schiebersteuerung in den verschiedensten Anordnungen

und Ausführungsformen weiter entwickelt. Alle diese modernen Anordnungen bezwecken rasches Eröffnen und Schliessen der Dampfcanäle, Verminderung der Reibungsarbeit durch möglichste Druckentlastung des Schiebers und Verstellung der Füllung durch den Regulator. Hieher gehören die bekannten Steuerungen von Rider, Proell u. A.

Es ist wohl selbstverständlich, dass mit der Ausgestaltung der Präcisionsmaschine die weitere Ausbildung der Regulatoren Hand in Hand ging. Seitdem man verlangte, dass auch bei grossen Belastungsschwankungen der Gang der Maschine sich kaum merkbar ändere, wurde die Verwendung äusserst empfindlicher und gleichzeitig sehr wirksamer Regulatoren zur Nothwendigkeit.

Da sich hierfür die Gewichtsbelastung nicht eignete, ging man zur Federbelastung über; die Einführung derselben bedeutet einen grossen Fortschritt in der Entwickelung der Dampfmaschinenregulirung.

Alle diese mannigfaltigen Expansionssteuerungen waren in der richtigen Erkenntniss geschaffen worden, dass die Wirthschaftlichkeit des Betriebes wesentlich durch weitgehende Expansion sich steigern lasse. Hohe Expansion hat aber grossen Druckunterschied zwischen ein- und austretendem Dampf zur Voraussetzung. Nachdem jedoch die untere Druckgrenze ein- für allemal festgelegt ist durch den äusseren Luftdruck bei Auspuff- und die Güte des Vacuums bei Condensationsmaschinen, so blieb nur übrig, die obere Druckgrenze zu erweitern.

Da Wasserdampf die werthvolle Eigenschaft besitzt, durch kleine Steigerung der Gesammtwärme eine äusserst beträchtliche Drucksteigerung zu erfahren, so liessen sich von der Verwendung hochgespannter Dämpfe für die Wärmeausnutzung grosse Vortheile erwarten. Trotzdem ergaben sich in der Praxis bei Benutzung hoher Dampfspannungen und hoher Expansion in der gewöhnlichen Eincylindermaschine keineswegs die erwarteten Vortheile. Der wirkliche Dampfverbrauch war zuweilen sogar doppelt so gross, als er rechnungsmässig für die gleiche Arbeitsleistung sein sollte.

Der Hauptgrund für diese ungewöhnlich schlechte Wärmeausnutzung liegt in dem Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwandung; der in den Cylinder tretende Dampf trifft stets auf Wandungen von entsprechend niedrigerer Temperatur, infolge dessen ein beträchtlicher Theil seiner Wärme an die metallische, gut leitende Cylinderwand abgegeben wird.

Die wesentliche Bedingung für eine gute Wärmeausnutzung, die schon Watt mit den Worten: „Der Cylinder muss immer so heiss gehalten werden, als der eintretende Dampf ist" aufgestellt hatte, ist daher bei „hoher Expansion in einem Cylinder" nicht zu erfüllen.

Erst als man begann, nach dem Vorgang Hornblowers und Woolfs die Expansion auf mehrere Cylinder zu vertheilen, gelang es, ohne die Gesammtexpansion zu verkleinern, die Expansion und damit den Temperaturenunterschied in jedem einzelnen Cylinder zu verringern. Die Mehrfach-Expansionsmaschine, bei welcher somit der Dampf nach einander in zwei oder mehreren Cylindern zur Wirkung kommt, gestattet, die Vortheile hoher Expansion in vollem Umfange auszunutzen.

Die ausgedehnte Anwendung und Ausgestaltung der Mehrfach- oder Verbund-Expansion war unbedingt der grösste Fortschritt im Bau der Dampfmaschine seit Watts Zeit. Die ersten Anfänge reichen allerdings bis auf das Jahr 1781 zurück, in welchem Hornblower eine Maschine mit zwei Cylindern ungleicher Grösse patentirte. Der Dampf gelangte aus dem kleineren oder Hochdruckcylinder in den grösseren oder Niederdruckcylinder, Arbeit auf beide Kolben übertragend. Die Firma Boulton & Watt sperrte jedoch den Bau solcher Maschinen infolge Verletzung ihrer Patente hinsichtlich Condensator und Luftpumpe. Erst nach dem Erlöschen derselben wurde die zweistufige Expansion durch Woolf wieder aufgegriffen, mit dessen Namen sie seither eng verknüpft ist.

Während bei den Land-Dampfmaschinen die Mehrcylindermaschine lange Zeit hindurch keinen rechten Eingang finden wollte, ging der Schiffsmaschinenbau mit der Steigerung des Dampfdruckes und der Expansion in mehreren Cylindern erfolgreich voran.

Die grossen Erfolge, die bei der Schiffsmaschine hierdurch erreicht wurden, veranlassten erst die Land-Dampfmaschine, ihr zu folgen, und um so mehr, als für grosse Leistungen wegen der gewaltigen Cylinderabmessungen der Eincylindermaschine die Herstellung derselben die grössten Schwierigkeiten verursachte; heutzutage giebt es wohl kaum mehr eine grosse Land-Dampfmaschine, noch weniger eine grössere Schiffsmaschine, welche nicht „verbund" wäre.

Auch die Locomotivmaschine, deren Ausgestaltung mit jener der Land- und Schiffsmaschine gleichen Schritt hielt, wird in neuerer Zeit, obwohl bei derselben zumeist andere Rücksichten als die Kohlenersparniss in erster Linie in Betracht kommen, als Verbundmaschine gebaut, wenngleich die Verwendung der Verbundexpansion hier lange noch nicht allgemeinen Eingang gefunden hat.

Der letzte bedeutende Schritt in der Entwickelung der Dampfmaschine war die Einführung und Ausgestaltung der Dampfüberhitzung.

Obwohl die ersten Versuche, überhitzten Dampf zum Betriebe von Maschinen zu benutzen, bereits in den 50er Jahren gemacht wurden,

stellten sich der Einführung derselben doch bedeutende Hindernisse in den Weg, da die damaligen Packungsmaterialien und Schmieröle der hohen Temperatur nicht widerstehen konnten; auch waren die Ueberhitzer jener Zeit selbst zu mangelhaft construirt und gaben zu steten Dampfverlusten Veranlassung. In der Anwendung überhitzter Dämpfe trat daher ein allmählicher Stillstand ein, trotz der grossen Begeisterung, welche man ihr anfänglich entgegengebracht hatte.

Nachdem um das Jahr 1890 die auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues durch Steigerung des Dampfdruckes im Vereine mit der mehrstufigen Expansion erzielten Fortschritte bereits wieder an ihrer voraussichtlichen Grenze angelangt waren, die Entwickelung der modernen Dampfmaschine eine gewisse Vollendung erreicht hatte und ihr Bau einförmig zu werden drohte, wendete sich die Aufmerksamkeit der Constructeure neuerdings der Bekämpfung des schlimmsten Feindes des ökonomischen Betriebes, der bereits erwähnten Eintrittscondensation des Dampfes, durch Anwendung der Dampfüberhitzung zu. Auch war inzwischen über die Wechselwirkung zwischen Cylinderwandung und Dampf durch wissenschaftliche Arbeiten Klarheit geschaffen und somit der Augenblick gekommen, wo der Dampfmaschinenbau zur Wiederaufnahme der Dampfüberhitzung vorbereitet war. Die bisher bekannt gewordenen Ergebnisse lassen auch klar erkennen, dass auf diesem Wege das letzte Ziel der Entwickelung der Dampfmaschine als Kolbenmaschine liegt.

Die Anwendung der Dampfüberhitzung ist seitdem eine allgemeine geworden, und zahlreiche grosse Anlagen stehen in anstandslosem Betrieb, welche mit Dampftemperaturen arbeiten, die das Gebiet des sogenannten Heiss- oder Edeldampfes, d. s. Temperaturen von 300^0 C. und darüber am Cylinder gemessen, oder Ueberhitzungen von mindestens 100^0 C. über die Sättigungstemperatur erreichen.

Unter mittleren Verhältnissen beträgt die durch die Ueberhitzung erzielte Dampfersparniss ungefähr 10—12 Procent des Verbrauches an gesättigtem Dampf, steigert sich jedoch bei Grossmaschinen, hohen Kesselspannungen und im Mittel 300^0 C. Ueberhitzung auf 14—15 Procent.

Die dampfersparende Wirkung beruht darauf, dass die Condensation des überhitzten Dampfes nach seinem Eintritte in den Cylinder erst dann beginnt, wenn die ganze, durch die Ueberhitzung ihm zugeführte Wärme wieder entzogen ist, was nur verhältnissmässig langsam erfolgt, da überhitzter Dampf die Wärme schlechter leitet als gesättigter.

Alle diese Momente vereint, ermöglichten die allmähliche Steigerung der Dampfspannung auf das heutige Höchstmaass von im Mittel 15 Atmosphären, sowie die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit bis auf 6 m pro Secunde, wodurch nicht nur wesentlich höhere Leistungen bei gleicher Maschinengrösse sondern auch eine viel bessere Energieausnutzung des Dampfes erreicht wurde.

Trotz alledem ist die Ausnutzung der Wärme des Brennmateriales durch unsere heutigen Dampfmaschinenanlagen eine ausserordentlich ungünstige, indem selbst bei den besten und grössten Ausführungen im Maximum nur 15 Procent des Wärmewerthes des verbrauchten Brennstoffes in mechanische Arbeit umgesetzt werden; 85 Procent gehen somit verloren! Und diese Thatsache fällt um so schwerer in die Wagschale, als unsere heutige Grossdampfmaschine bereits an der Grenze ihrer Entwickelungsfähigkeit angelangt ist. (Schluss folgt.)

Der Chilesalpeter.

Mit drei Abbildungen.

Der zu technologischen Zwecken so vielfach verwendete Salpeter des Handels findet sich in der Natur in zwei verschiedenen Formen vor, und zwar in der alten Welt als salpetersaures Kali oder Kalisalpeter, so in Aegypten, Arabien, in den Niederungen des Ganges und anderer Flüsse Indiens (Bengalen und Patna) und Ostindiens, in den Pussten Ungarns und in Spanien, hingegen in der neuen Welt als salpetersaures Natron, oder Natron- oder Chilesalpeter. In Aegypten und Arabien schon seit den ältesten Zeiten bekannt, ist der Salpeter in der Form seines natürlichen Vorkommens von jeher Gegenstand des Handels gewesen. Allein die Salpeterfundstellen der alten Welt sind immer nur gewisse Nester, deren Ausbeute heute jedenfalls so gering ist, dass sie niemals die Welt so mit Salpeter zu versorgen vermögen, wie das mancherlei Industrien, so zur Darstellung von Schiess- und Sprengpulver, von Feuerwerkskörpern, als Oxydations- und Flussmittel bei Metallarbeiten, in der Glasfabrikation, zur Darstellung von Salpetersäure u. s. w. erfordern, wie das aber ferner auch im Dienste der Landwirthschaft als wünschenswerth erscheint.

Die Entstehung des Salpeters ist stets auf die lebhafte Verwesung pflanzlicher oder thierischer Stoffe zurückzuführen, wobei zunächst Ammoniak und durch dessen weitere Oxydation Salpetersäure entsteht, die in dem Kaliumgehalt des Feldspat und in den Kalk- und Magnesiumsalzen des Bodens die nöthige Basis findet. Bei Regenfall lösen sich diese Salze und steigen bei darauf folgendem trockenem Wetter als Auswitterung an die Oberfläche, wo sie als Kehrsalpeter mit Erde untermischt eingesammelt

werden. Hieraus gewinnt man durch Auslaugen und Eindampfen der Lösung zur Krystallisation den Rohsalpeter. In ähnlicher Weise wird in Ungarn und anderen Ländern die Gayerde, d. i. das Material der Estriche aus den Wohnungen der armen Volksclassen, in der Schweiz die Erde aus den Viehställen auf Salpeter verarbeitet. Den natürlichen Bildungsprocess des Salpeters ahmte man seit dem 18. Jahrhundert nach französischem Beispiele in den sogenannten Salpeterplantagen künstlich nach, indem Bauschutt, Mergel, Holzasche, Stalldung und Jauche in Haufen geschichtet und beständig feucht erhalten wurden, um nach etwa dreijährigem Liegen auf Salpeter verarbeitet zu werden. Seit dem Auffinden der grossen Lager von Chilesalpeter wird der Salpeter hauptsächlich aus diesem dargestellt und als Conversionssalpeter bezeichnet, zum Unterschiede von dem natürlichen ostindischen Salpeter, obwohl eine Verschiedenheit zwischen beiden nicht besteht.

Der sogenannte Chilesalpeter findet sich in reichen Lagern in den dem Stillen Ocean zugekehrten Küstenstrichen Südamerikas zwischen dem 18. bis 27. südlichen Breitengrade in der Provinz Tarapacá, der nördlichsten Provinz Chiles, die bis zum Jahre 1880 die südlichste Provinz Perus bildete und ihrer Salpeterschätze wegen das Kampfobject in dem blutigen Kriege zwischen Chile und Peru im Jahre 1880 bildete. Die Küste steigt hier rasch bis in etwa 1000 m Höhe an, setzt sich dann als hügeliges und bergiges Land nach Osten hin fort und läuft schliesslich in die ebene und wüste Pampa aus, welche sich als Hochebene bis zum Fuss der Cordilleren erstreckt. In diesem Hügellande nun finden sich die reichen Salpeterlager, namentlich in seinen östlichen Theilen nach der Pampa de Tamarugal und der Wüste Atacama zu, 1000 bis 1600 m über dem Meeresspiegel gelegen und in einer Längenausdehnung von 120 Meilen. Meistens finden sich die Salpeterlager in den Thalmulden, ansteigend an den Abhängen der Hügel, während die am tiefsten gelegenen Theile Seesalzlager enthalten, die oft eine meilenweite Ausdehnung haben. Die Entfernung des Salpeterlagers von der Küste beträgt 55 bis 75 km.

Nur sehr selten treten die Salpeterlager zu Tage, gewöhnlich finden sie sich unter einem Deckgebirge von 0,5 bis 3 m Mächtigkeit, welches in der Regel wieder aus vier Schichten besteht. Die Oberfläche des Salpetergebietes bildet durchweg eine Schicht gipshaltigen Sandes, „Chuca“ genannt, in welchem viele lose Krusten und derbe Stücke von grauweisser Farbe eingebettet sind, die aus wasserfreiem, schwefelsaurem Kalk bestehen. Sie zeigen auf der Bruchfläche oft eine Aehnlichkeit mit der Steingutmasse und werden daher auch „Loza“, d. i. Steinzeug, genannt. Darunter liegt ein felsartiges Conglomerat von Thon, Kies, Feldspat-, Porphyr- und Grünsteintrümmer, verkittet durch schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia und wenig Kochsalz; diese Schicht heisst „Costra“. Sie geht nach der Tiefe zu in eine andere Schicht über, in welcher neben Sulphaten vorwiegend Kochsalz und

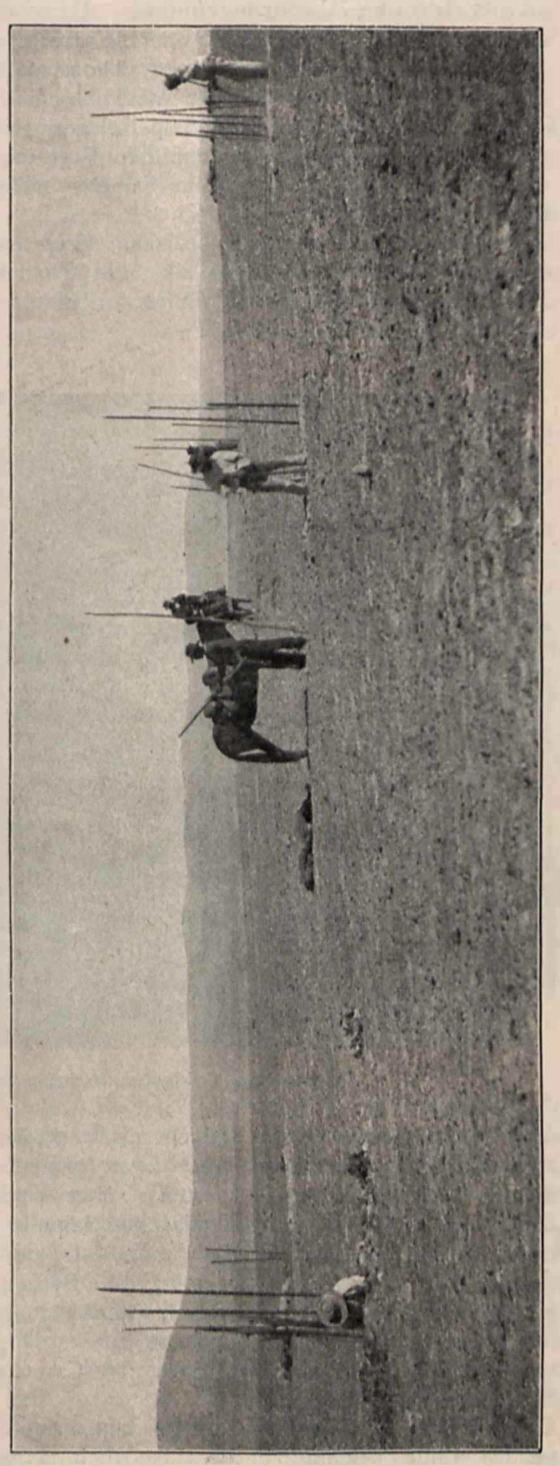


Abb. 334. Schürfen auf Chilesalpeter mittels Sprengbohrlöcher.

Chlormagnesium enthalten sind, daneben auch bereits etwas Salpeter. Aeusserlich gleicht die Schicht einer geleeartigen Masse oder dem gefrorenen wasserhaltigen Erdreiche und heisst deshalb „Congelo“, d. i. Zusammengefrorenes. Darunter befindet sich der Rohsalpeter oder „Caliche“, der seinerseits wieder auf einer Thonschicht „Coba“ aufliegt (Abb. 335). Diese Thonschicht ist für die Erforschung der Salpeterlager von grosser Wichtigkeit, weil sie auf dem Urgestein aufliegt und sich unter ihr kein Salpeter mehr findet.

Diese Lagerverhältnisse beziehen sich auf den bedeutendsten Salpeterbezirk, die Provinz Tarapacá, das Hinterland der Häfen von Pisagua und Iquique. Es giebt jedoch auch grosse Abweichungen von ihnen, und zwar namentlich in den südlichen Districten. Hier sind ältere, ursprünglich höher gelegene Salpeterlager durch Wasser wieder aufgelöst und viele Meilen weit nach tiefer gelegenen Becken gespült worden, um dort durch Verdunstung des Wassers wieder ausgeschieden zu werden; so ist z. B. das Lager von Salar del Carmen bei Antofagasta entstanden.

Bislang sind derart ausgedehnte Salpeterlager nur in Chile bekannt, und es ist auch keine Aussicht vorhanden, dass überhaupt noch anderwärts irgendwie beträchtliche Salpeterlager gefunden werden können. Die Salpeterdistricte Chiles liegen in absolut regenlosen Gegenden, wo oft drei und fünf Jahre lang und noch längere Zeit gar kein Regen fällt, und tritt wirklich einmal Regen ein, so fällt er dermaassen spärlich, dass kaum die oberste Erdschicht durchfeuchtet wird. Bekanntlich ist der Salpeter im Wasser leicht löslich und der Caliche, die salpeterführende Schicht, sogar hygroskopisch, d. h. er zieht Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an und zerfliesst. Aus diesem Grunde kann der Caliche nur in regenlosen Gegenden vorkommen; denn der Regen würde ihn längst ausgewaschen haben. Da es aber derartige regenlose Gegenden mit Ausnahme einiger noch ungenügend erforschter Wüsten nicht mehr giebt und in den bekannten ähnlichen Gebieten bisher Salpeter nicht gefunden wurde, so ist die Aussicht sehr gering, dass in Zukunft noch nennenswerthe Salpeterlager entdeckt werden könnten.

Abb. 335.



Aufgebrochenes Calichelager (die weisse Bank ist das in Abbau genommene Salpeterlager).

Ueber die Entstehung der chilenischen Salpeterlager sind verschiedene Theorien aufgestellt worden; nach der einen Ansicht sollen die Calichelager verwitterte Excremente von Thieren und wohl auch deren Cadaver selbst sein, ähnlich wie die Guanolager in Peru. Hiergegen ist aber einzuwenden, dass die Caliche keine Phosphorsäure enthält, die ein wesentlicher Bestandtheil der Thierexcremente und verwesten Thiercadaver darstellt, wie das auch beim Peru-Guano ersichtlich ist. Andererseits sind die Calichelager ausserordentlich jodreich, während es jodhaltige Thierkörper und Excremente nicht giebt. — C. Nöllner führt die Entstehung der Salpeterlager auf sogenannte Tangwiesen zurück, ge-

waltige Inseln von Seepflanzen, die frei im Ocean herumschwimmen. Wurden solche Tangwiesen durch vulcanische Hebung des Terrains isolirt, so blieben nach der Verdunstung des Wassers die Tangmassen zurück und verwesten mit der Zeit. Dabei bildeten sich Ammoniaksalze; dieser Ammoniak geht bei genügend vorhandenem Sauerstoff in salpetrige Säure und schliesslich in Salpetersäure über, das Endproduct aller faulenden stickstoffhaltigen Körper. Die Salpetersäure konnte aber als solche nicht bestehen bleiben, da hinreichend Basen vorhanden waren zur Bildung salpetersaurer Salze, insbesondere des salpetersauren Natrons. Diese Theorie Nöllners erklärt auch genügend die Anwesenheit des Jod in dem Caliche, weil wir die Seepflanzen als jodhaltig kennen; die Jodgewinnung bei der Salpeterbereitung aus Caliche beweist aber, dass die Urbestandtheile der Calichelager Seepflanzen waren.

Der Rohsalpeter oder Caliche, der das Ausgangsmaterial zum Salpeter darstellt, liegt $^1/_2$ bis 3 m tief unter der Erdoberfläche; zu seiner Gewinnung muss das Deckgebirge gehoben werden, und dies geschieht ausschliesslich durch Sprengschüsse (Abb. 334). Die Bohrlöcher zum Setzen der Schüsse werden nach deutscher Bergmannssprache bis in „das Liegende“, d. h. bis in die unter dem Caliche liegende Thonschicht, die Coba, geschlagen. Als Sprengmittel benutzt man ein an Ort und Stelle aus dem gewonnenen Salpeter hergestelltes, langsam explodirendes Sprengpulver, welches das Deckgebirge in möglichst grosser Ausdehnung aufwirft und noch darüber hinaus hebt und auflockert. Nach dem Schusse wird das werthlose Deckgebirge abgeräumt und dann der Caliche ausschliesslich im Tagbau in offenen Fördergruben von sehr wechselnder Tiefe gefördert. Mittels schwerer, an langen Stielen sitzender Hämmer werden Stahlkeile in den Caliche getrieben und wird dieser so aufgebrochen. Das geförderte Rohmaterial wird sodann mittels Eisenbahnen und zweirädrigen, von Maulthieren gezogenen Karren nach der Officina, dem Salpeterwerk, befördert (Abb. 336.)

Unter dem Caliche oder Rohsalpeter werden technisch drei Qualitäten unterschieden; die beste Qualität enthält 40—50 Procent salpetersaures Natron, die mittlere 30—40 Procent, die geringste 17—30 Procent. Es kommen allerdings grosse Mengen Rohsalpeter mit weniger als 17procentigem salpetersaurem Natron vor, doch werden diese heute noch nicht für abbauwürdig gehalten. Wenn über 25—40 Jahre die hochprocentigen Calichelager erschöpft sein werden, dann wird die Zeit gekommen sein, wo man auch diesen geringwerthigen Rohsalpeter sehr sorgsam heraussuchen wird. Entsprechend der Qualität des Rohsalpeters wechselt auch seine Farbe vom blendenden Weiss bis zum erdigen Grau. Der ganz weisse Rohsalpeter, der wesentlich weisser ist, als der Salpeter des Handels, enthält dennoch nur höchstens 50 Procent salpetersaures Natron, das Andere sind Beimengungen verschiedener Salze; der erdig grau aussehende Rohsalpeter ist mehr oder weniger noch mit erdigen Bestandtheilen versetzt.

Zur Zeit bestehen in Chile 85 Salpeterwerke,

Abb. 336.



Ansicht einer „Officina“ (im Vordergrunde ein Salar, hinter der Officina die Calicheras).

deren Maschinen mit Dampf, neuerdings sogar theilweise mit Elektricität betrieben werden; man kocht mit Dampf und hat elektrische Beleuchtung, obwohl es in jenen Gegenden weder Kohlen noch Wasser giebt. Je nach der Lage der Werke muss das Wasser oft meilenweit mit Dampfpumpen herangeholt werden. In den Salpeterwerken zerkleinern Brechmaschinen den Caliche bis zum Chausseesteinschlag, worauf das Rohmaterial in die Kochkessel kommt, die von verschiedener Form, Grösse und Einrichtung sind, mittels Dampfschlangen bis zu 110—120° C. erhitzt werden und dazu dienen, alle löslichen Bestandtheile des Caliche zu lösen, um aus dieser Lösung dann mittels Krystallisation das salpetersaure Natron von den anderen Salzen zu trennen. Die heisse Lauge fliesst dann durch Canäle nach den schmiedeeisernen Krystallisirpfannen, deren zu einer täglichen Production von 7000 Centnern etwa 230 Stück erforderlich sind. Die aus den Krystallisirpfannen ablaufende Mutterlauge wird durch Dampfpumpen wieder hochgepumpt und tritt nach der Extraction des Jod aus derselben den Kreislauf mit der Auslaugung neuen Rohmaterials von vorne an. Nachdem in den Krystallisirpfannen die erkaltete Mutterlauge abgeflossen ist, schaufelt man nach zwölfstündigem Abtropfen den auskrystallisirten Salpeter auf schräge Trockenbühnen, damit die Mutterlauge vollends abtropfen kann, worauf derselbe in den Vorrathsraum mit cementirter Sohle kommt, um noch weitere 14 Tage zu trocknen und dann in Säcken von je 100 kg Inhalt zum Versand fertig gemacht zu werden. Der fertige und gesackte Salpeter wird alsdann mittels Eisenbahnen von den hochgelegenen Werken nach den Häfen hinuntergeschafft. Neuerdings hat man den im Bergbau als „Bremsberg“ bezeichneten Betrieb eingeführt, d. h. der herunterlaufende volle Wagen zieht den mit ihm verkoppelten leeren wieder hinauf, der — soweit das dem Gewicht nach zulässig ist — gleich zum Hinaufschaffen von Kohlen u. s. w. benutzt wird.

Der Salpeter des Handels ist ein schmutziggraues Salz, das ähnlich wie unser Kochsalz aussieht, und wird auf der Basis eines Gehaltes von 95 Procent salpetersaures Natron = 15—16 Procent Stickstoff geliefert. Die Salpeterausfuhr Chiles hat sich seit dem Jahre 1840 ganz ungeheuer gehoben; die durchschnittliche Jahresausfuhr betrug 1840 14640 t (à 1016 kg), 1850 29929 t, 1860 65407 t, 1870 219125 t, 1880 444185 t, 1890 962734 t, 1900 1384349 t. Die Ausfuhr des Jahres 1903 betrug 1445000 t. — England war im Jahre 1901 an der Ausfuhr mit der Production von 48 Werken von insgesammt 20184000 spanischen Centnern (à 46 kg), d. i. 55 Procent der Gesammtausfuhr, Chile mit 11 Werken mit 5407000 spanischen Centnern = 15 Procent, Deutschland mit 12 Werken mit 4976000 spanischen Centnern = 14 Procent der Production betheiligt. — Die Hauptausfuhrhäfen sind Iquique mit rund der Hälfte, Caleta Buena mit 17 Procent, Junin mit 13 Procent, Pisagua und Tocohilla. — Der Haupteinfuhrhafen für Chilesalpeter ist Hamburg mit 372000 Tonnen im Jahre 1903, Rotterdam mit 102000 Tonnen, die belgischen Häfen mit 164000 Tonnen, Dünkirchen mit 175000 Tonnen, Grossbritannien mit 105800 Tonnen. — Am Gesammtconsum ist Deutschland im Jahre 1903 mit 45 Procent betheiligt gewesen, Frankreich mit 20 Procent, Belgien mit 12 Procent, England mit 9 Procent, Italien mit 4 Procent.

Leider lässt sich nicht feststellen, wie die Menge des wirklich verbrauchten Salpeters auf Landwirthschaft und Industrie zu vertheilen ist; schätzungsweise nimmt man an, dass erstere $^3/_4$, letztere $^1/_4$ der Gesammtmenge für sich in Anspruch nehmen. Jedenfalls ist der Verbrauch in der Landwirthschaft ein ganz enormer (vergl. M. Weitz, *Der Chilisalpeter als Düngemittel*, Berlin 1905), und es ist in der That ein ganz seltsames Walten der Natur, dass eine regenlose Wüste, in der kein Baum, kein Strauch, kein Kräutlein und nicht einmal der spärlichste Graswuchs das Auge des Menschen erfreut, berufen ist, uns unter den Nährstoffen für die Culturpflanzen gerade denjenigen zu bieten, welcher das üppigste Grün in wunderbarer Pracht hervorzurufen vermag. tz. [10037]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Man nimmt an, und es ist auch wahrscheinlich, dass Thiere überhaupt nicht objectiv zu denken vermögen; ihr Nervenleben scheint vollkommen subjectiv zu sein, d. h. sie beurtheilen jeden Gegenstand nach dem egoistischen Maassstabe, ob er ihnen oder ihren Zugehörigen nützlich oder schädlich ist. Man könnte auch sagen, dass die Thiere überhaupt „Philister“ sind.

Dass im Thierleben ein objectives Denken nicht zu Stande kommt, das dürfen wir schon aus der Thatsache schliessen, dass die übergrosse Mehrzahl der Menschen ebenfalls nur einer absolut subjectiven Denkweise fähig ist. Und die wenigen, denen das Schicksal die Fähigkeit der Objectivität gegeben hat, erfreuen sich derselben oft nur einige kurze Jahre. Sobald die Akme der organischen Entwickelung überschritten ist, fallen sie, ich möchte sagen: in die thierische Seelensphäre zurück. Damit soll nicht gesagt sein, dass sie — im gewöhnlichen Sinne des Wortes — schlecht werden. Denn wir wissen ja alle, dass auch Thiere im allgemeinen nicht schlecht sind, dass es unter ihnen sogar sehr gutmüthige und sehr sympathische Naturen giebt, wie man sie im Kreise der Menschen nur selten findet.

Aber das Thier interessirt sich doch immer nur für solche Gegenstände und Personen, die ihm nützen oder schaden können. Alles, was mit seinem Individuum oder mit seinen Zugehörigen nicht utilitarisch zusammenhängt, existirt für das Thier nicht. Es mag die schönsten und

duftigsten Blumen sehen, die herrlichsten Gegenden betreten, nichts von diesen wird es interessiren, wenn es nicht mit seiner Existenz in causalem Zusammenhange steht. Auch menschliche Personen, auch die höchsten, vollkommensten sind ihm gleichgültig, wenn sie nicht dem Hause angehören, in dem es Schutz und Nahrung findet; oder aber es wird die Menschen überhaupt als Feinde fürchten, wenn es in wildem Zustande im Freien lebt.

Man könnte demnach geneigt sein, die Objectivität, die den Menschen befähigt, Betrachtungen über die Erscheinungen der Aussenwelt anzustellen, ohne sie mit seinen persönlichen Interessen zu beschatten, als ein Kriterium der Menschheit hinzustellen. Das wäre aber nicht richtig! Der Art *Homo sapiens* kommt dieses Kennzeichen im allgemeinen nicht zu. Oder wir müssten dann etwa acht oder neun Zehntel der Menschheit aus der Art *Homo sapiens* eliminiren, in eine neue Kategorie einreihen und sie meinetwegen „Menschenthiere" oder „Thiermenschen", in der wissenschaftlichen Nomenclatur etwa *Homo subjectivus* nennen, im Gegensatze zu dem höheren Menschen, dem objectiven, dem *Homo sapiens*.

Vielleicht klingt das eben Gesagte doch manchem etwas befremdlich. Man möge aber, wenn man zu den objectiven Menschen gehört, diesbezügliche Beobachtungen in der grossen Masse machen, und man wird finden, dass die grösste Mehrzahl derselben ganz und gar im Zeichen des Nützlichkeitsprincipes dahinlebt. Was sie nicht zu ihrer eigenen Wohlfahrt verwenden können, das würdigen sie keines Blickes, gleichviel, ob es sich um Producte der Wissenschaft, der Kunst, der Industrie, oder aber um Pflanzen, Thiere oder — Mitmenschen handelt. Von den Pflanzen kümmern sie sich nur um diejenigen, die auf dem Markte verwerthbar sind — das übrige Pflanzenreich ist für sie ein nichtswürdiges Unkrautreich. Und eben das Wort „Unkraut" kennzeichnet den Standpunkt des subjectiven Menschen, oder, wenn es besser gefällt, des „Thiermenschen". Unkraut ist eben das, was kein Kraut ist, also was man weder essen, noch verkaufen, noch in der lateinischen Küche verwenden kann. Kraut und Unkraut: so classificirt jedenfalls auch das Rind, das Schaf, der Esel, das Pferd, der Hase, die Gans, die Ente die Angehörigen des Pflanzenreiches. Und so classificirt auch der subjective Mensch die Pflanzen: nur die essbaren oder verkäuflichen sollten, seiner Ansicht nach, auf der Welt sein — alles übrige Unkrautgelichter sollte man vernichten. So sieht er auch die Thierwelt an; es ist ihm unbegreiflich, wieso zum Kuckuck sich Jemand für Quallen, Insecten, Singvögel (soweit man sie nicht isst) und für die vielen Tausende von kleinen und grossen Bestien interessiren kann, mit denen doch kein Geschäft zu machen ist.

Freilich taxirt er auch seine Mitmenschen nach diesem Maassstabe. Kann er von ihnen einen Vortheil für seine Börse, seinen Tisch, seine Sinne oder seine Eitelkeit hoffen, so wird er mit ihnen umgehen; anderenfalls kehrt er ihnen den Rücken. Kommt solch ein Mensch mit einem Künstler, z. B. einem Maler, zusammen, so interessirt ihn nicht sein Bild, sondern dessen Preis. Mit einem Gelehrten spricht er nicht vom Inhalte seines Buches, sondern fragt: „Wieviel Honorar haben sie dafür bekommen?"

Wie man sieht, sind diese subjectiven Menschen, obwohl sie sprechen, schreiben, lesen, rechnen können, in ihrem Seelenleben doch ganz und gar thierische Wesen. Und sie besitzen auch die Naivität der Thiere, indem sie glauben, dass die ganze Welt um ihretwillen geschaffen ist, ganz so, wie man früher glaubte, dass die Erde der Mittelpunkt des Weltalls sei.

Die verschiedenen Phasen des individuellen menschlichen Lebenslaufes bieten in dieser Richtung ein sehr lehrreiches Beobachtungsmaterial für jeden, der über der subjectiven Sphäre in der höheren, objectiven lebt. Es giebt sogar im Leben des subjectiven Menschen Jahre, wo er sich auch für Gegenstände interessirt, die zu seinem Ich in keiner erkennbaren Beziehung stehen. Es ist die Zeit des jugendlichen Enthusiasmus, wo die Wahrheiten der Wissenschaft, das allgemeine Leben der Natur, der Zusammenhang der Erscheinungen des Weltalls, die Entwickelungsphasen der fernen Himmelskörper, die Thier- und Pflanzenwelt an und für sich, die Geschichte des Erdballes, der organischen Lebewesen, die Menschheit mit inbegriffen, den Geist entzücken und wissensdurstig machen. Es ist die Zeit, in welcher selbst viele Alltagsmenschen die Aussenwelt von einer philosophischen Höhe, d. h. von der Höhe der Objectivität, zu betrachten vermögen. In dieser Lebensphase wird oft sogar der spätere Egoist durch einen Hauch der uneigennützigen Lebensauffassung verschönert.

Leider pflegt dieser edlere Zustand bei den meisten Personen nur kurze Zeit zu dauern. Es folgt gar bald das Stadium des Spiessbürgerthumes, in dem sie den jugendfrohen Hochflug aufgeben, um schliesslich im geistigen Moraste des thierähnlichen Daseins weiter zu vegetiren bis ans Ende.

Wie viele Menschen habe ich in der Jugend gekannt, mit denen man über die vielen Probleme des höheren geistigen Lebens eingehend sprechen konnte. Und nach 15—20 Jahren hatten sie sich seelisch bis zur Unkenntlichkeit verändert! Sie sprachen nur mehr über ihre Wirthschaft, ihre Einkünfte, ihre Aussichten im Beruf. Und wenn ich das Gespräch auf die inzwischen im geistigen Fortschritte der Jetztzeit gemachten Errungenschaften hinüberlenkte, sahen sie mich blöde an — es war ihnen eine fremde, unbekannte Sprache. Und doch gehörten sie in die sogenannten „intelligenten" Gesellschaftsclassen. Ihr Leben war aber in der Subjectivität untergegangen, in der Sphäre des thierischen Nervenlebens, aus der es keine Auferstehung mehr giebt.

Aus diesen Verhältnissen erklärt es sich, warum die Menschen die verlorene Jugend in der Rückerinnerung so schön, so glücklich, so reich an Genüssen finden. Nicht die körperliche Kraft und Gesundheit begründet den eigentlichen Unterschied, denn viele Menschen sind in den vierziger Lebensjahren erheblich kräftiger als früher; aber die geistige Kraft: die jugendlichen Jahre, befähigten auch den Alltagsmenschen zu einem höheren Schwunge, zu einer Betrachtung des Daseins von einem höheren Standpunkte, weniger beherrscht von den egoistischen Rücksichten des thierischen Lebens.

Es sei hier übrigens bemerkt, dass nicht jedes menschliche Individuum auf eine so sonnige Jugend zurückblicken kann. Viele waren auch in der Jugend ohne jeden höheren Schwung. Doch sind nicht materielle Verhältnisse in dieser Richtung ausschlaggebend; die Söhne reicher Leute führen oft ein dumpfes, inhaltsloses Dasein, während bei bescheiden Bemittelten häufig ein reiches, sonniges Innenleben zu finden ist.

Der Entwickelungsgang des menschlichen Organismus zeigt uns, dass das Gehirn bis zu einem gewissen Alter — der Zeitpunkt ist jedoch nicht bei allen Individuen gleich — zunimmt, um, nachdem es den Höhepunkt des Wachsthums erreicht hat, nach einem Stillstande von

unbestimmter Dauer wieder abzunehmen. Die geistige Jugendlichkeit fällt also in die Epoche des Zunehmens und des Höhestandes des Gehirnes, während sein Abnehmen das geistige Altern herbeiführt. Da nun das objective Geistesleben der meisten menschlichen Individuen, die überhaupt eines solchen fähig sind, in die jüngeren Jahre fällt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Objectivität mit der Grösse des Gehirnes in einem ursächlichen Zusammenhange stehen muss. Und umgekehrt muss die rein subjective Geistesthätigkeit in einer geringeren Masse des Gehirnes ihren Grund haben. Und weil die Thiere überhaupt ein verhältnissmässig kleineres Gehirn besitzen als der Mensch, so können sie sich auch nicht aus den Banden des Nützlichkeitsprincipes in eine höhere, in die objective Geistessphäre erheben.

Schon Goethe sprach sich dahin aus, dass Genialität nichts anderes als Objectivität sei, und dass ein gewisses Aufflackern der Genialität bei den meisten Personen in deren Jugendjahren bemerkbar ist. Aehnliches lesen wir auch bei Schopenhauer. Allerdings möchte ich eine nur kurze Zeit dauernde Objectivität nicht mit dem Namen „Genialität" belegen, worüber in der Folge noch ausführlicher zu sprechen sein wird.

Neuerdings hat man die Theorie aufgestellt, dass alle grossen Leistungen begabter Geister bis etwa in die dreissiger Jahre ihres Lebensalters fallen, wogegen ihre späteren Jahre nur mehr minderwerthige Geistesproducte gestatten, soweit sie nicht schon in der Jugend concipirt waren. Das wird nun allerdings durch den Lebenslauf vieler genialen Männer kräftig verneint. Laplace hat den ersten Theil seiner berühmten Arbeit über die Entstehung des Weltsystems im fünfzigsten Lebensjahre beendet, und den zweiten, mindestens ebenso wichtigen (wenn nicht wichtigeren) Theil arbeitete er in den folgenden 20 Jahren aus. Dieser Theil wurde erst in seinem siebzigsten Lebensjahre vollendet. Sein Vorgänger, Immanuel Kant, schrieb ebenfalls bis zum siebzigsten Lebensjahre, und seine *Kritik der reinen Vernunft* hat er in einem Alter von über 50 Jahren verfasst. Spencer war beinahe 80 Jahre alt, als er sein weltberühmtes philosophisches Werk fertigstellte. Darwin trat erst in einem Alter von über 50 Jahren mit seinen vornehmsten Werken auf, und das über die Abstammung des Menschen hat er in einem Alter von über 60 Jahren geschrieben. Pasteur bietet uns ein weiteres schlagendes Beispiel, denn seine schönsten Arbeiten stammen aus seinem höheren Alter. Und zuletzt sei auch Goethe genannt — mit seinem auch quantitativ riesigen Gehirn —, welcher den zweiten Theil des „Faust" im Greisenalter vollendet hat.

Wir könnten mit der Fortsetzung dieser Liste noch Seiten füllen. Die Theorie, welche die werthvollsten Geistesproducte nicht nach dem fünfunddreissigsten Jahre entstehen lassen will, kann die vielen widersprechenden Thatsachen, von denen soeben eine kleine Auslese gegeben wurde, natürlich nicht verläugnen; sie trachtet sie aber mit der Erklärung abzuschwächen, dass alle diese Genies das, was sie in ihrem späteren Alter (wenn auch im 60. und 70. Jahre ihres Lebens) uns beschieden haben, im Keime schon in der Jugend, also in den 25—30er Lebensjahren, in sich trugen, und dass eben diese Jugendarbeiten den Grund zu den Meisterwerken ihres späteren Alters gelegt hatten.

Das ist nun freilich nicht zu bestreiten. Man sagt ja eben: „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr"; und schon in der Jugend muss gearbeitet werden, wenn das Gehirn nicht durch Unthätigkeit stumpf werden soll. Um die Keime genialer Werke zu finden, muss man ja eben in die Schulzeit, ja in die Kinderstube zurück gehen, weil die vollkommene und günstige Entwickelung des Gehirnes und überhaupt des Nervensystems, ja sogar des ganzen Organismus, vielfach davon abhängt, wie und unter welchen Verhältnissen der Betreffende als Kind gelebt hat.

Für viele Männer der Wissenschaft und Kunst mag die „Theorie der 30er Jahre" gelten. Denn bei den meisten Menschen beschränkt sich das höhere geistige Leben thatsächlich nur auf einige Jugendjahre, nach denen das subjective, thierische Leben beginnt, das keinen höheren, geschweige denn dauerhaften Schwung des Geistes erlaubt. Auch tritt bei vielen Krankheit des Nervensystems oder anderer Organe hindernd in den Weg. Aber gerade die grössten, klarsten und fruchtbarsten Genies glänzten noch in ihrem hohen Alter durch eine wunderbare Schaffenskraft, die kaum etwas zu wünschen übrig liess. Und gerade diese langdauernde Kraft und Fruchtbarkeit, diese fortgesetzte Objectivität unterscheidet sie von minder begabten Talenten. Diesen Gedankengang wollen wir in einer nächsten Rundschau noch weiter verfolgen.

Professor Karl Sajó. [10015a]

* * *

Ueber Schussleistungen des deutschen Infanterie-Gewehrs 98. Die Gesammtschussweite beträgt ungefähr 4000 m bei einem Erhöhungswinkel von etwa 31^0. Der Einfallswinkel beläuft sich auf 4000 m auf etwa 60^0, auf 2000, 1500, 1000 und 600 m auf bezw. 12^0, 5^0, 2^0, $1/_2{}^0$. Die Geschossgeschwindigkeit ist 25 m vor der Mündung durchschnittlich 860 m. Für letztere ist unter Annahme mittlerer Witterungsverhältnisse und Windstille die Bestimmung der Visirhöhen erfolgt; nur unter diesen Verhältnissen ergeben sie Visirschuss, d. h. Halte- und Treffpunkt fallen zusammen. Man wählt im allgemeinen Zielmitte als Treffpunkt. Ist das Ziel näher als die Visirschussweite, so muss man um das Maass der Flughöhe unter den beabsichtigten Treffpunkt halten. Das Standvisier reicht bis 250, und erhebt sich die Flugbahn auf 150 m am höchsten, nämlich 0,25 m über der wagerechten Visirlinie, während bei 300 m die mittlere Flughöhe schon —0,30 m beträgt. Die kleine Klappe hat auf 350 m Visirschuss, wobei die grösste mittlere Flughöhe auf 200 m liegt, und zwar 0,60 m über der wagerechten Visirlinie, während auf 450 m die Ordinate schon —0,20 m beträgt. Mit wechselndem Luftgewicht ändert sich natürlich die mit einer bestimmten Visirstellung erreichte Schussweite, und zwar verursacht geringes Luftgewicht (im allgemeinen also warme Witterung) Weitschuss, hohes Luftgewicht (kalte Witterung) Kurzschuss. Wind von vorn verkürzt, Wind von hinten verlängert die Schussweite, seitlich wehender Wind treibt das Geschoss zur Seite, und zwar um so mehr, je grösser die Schussweite und je stärker der Wind ist. Auf diese Weise können auf mittlere Entfernungen, wenn mehrere Witterungseinflüsse nach derselben Richtung wirken, abweichende Visirstellungen bis zu 100 m, auf weitere bis zu 150 m nöthig werden, während ein starker, senkrecht zur Schussrichtung wehender Wind auf 1000 m schon mehr als 10 m Seitenabweichung herbeiführen kann. Wind von links ruft wegen der Rechtsdrehung des Geschosses stärkere Abweichungen als ein solcher von rechts hervor.

Auf die Schussleistung wirkt namentlich die Gestalt der Geschossbahn, die um so günstiger ist, je flacher sie ist, d. h. je grösser der bestrichene Raum oder die Strecke ist, innerhalb deren sich die Bahn nicht über Ziel-

höhe erhebt. Je grösser der bestrichene Raum ist, um so mehr Aussicht besteht, das Ziel zu treffen. Beim Gewehr 98 ist z. B. bei Anwendung des 400 m-Visirs jedes Ziel von 0,50 m Höhe ab ganz bestrichen, beim 500 m-Visir von 0,80 m Höhe, beim 600 m-Visir von 1,40 m Höhe ab. Bei Entfernungen unter 600 m spricht auch der Haltepunkt (im Ziel oder in dessen oberem oder unterem Rande) und bei kleinen Zielen die Anschlagshöhe des Schützen mit, mit deren Abnahme der bestrichene Raum zunimmt. Abfallendes Gelände am Ziel verlängert, ansteigendes verkürzt den bestrichenen Raum. Weiter hängt die Schussleistung von der Streuung der Waffe ab, d. h. der Grösse der senkrechten Trefffläche. Mit zunehmender Schussweite wächst die Streuung, sie beträgt z. B. in der Höhe auf 100 m 9 cm, auf 400 m 48 cm, auf 1200 m 296 cm, in der Breite entsprechend 8, 39 und 204 cm, und damit vermindert sich die Aussicht, das Ziel mit dem einzelnen Schusse zu treffen. Eine Anzahl von Schüssen, aus demselben Gewehre in gleicher Lage abgegeben, wird daher infolge der auf den Schuss einwirkenden Umstände (Verschiedenheit der Patronen, Erwärmung der Luft etc.) verschiedene Bahnen beschreiben — streuen. Auf dem Erdboden wird das Gleiche sich bemerkbar machen, d. h. die Schüsse werden sich in einer wagerechten Trefffläche vertheilen — Tiefenstreuung, deren Breite mit der Entfernung, deren Tiefe mit dem Wachsen der Höhenstreuung und der Abnahme der Einfallswinkel zunimmt. Endlich ist die Schussleistung von der Geschosswirkung abhängig, die beeinflusst wird — abgesehen von der Widerstandsfähigkeit des Zieles — vom Gewicht, Form, Durchmesser, Material und der Geschwindigkeit des Geschosses am Ziele. Beim deutschen Gewehr 98 ist die Geschosswirkung, von welcher wieder die Stärke der dagegen auszuführenden feldmässigen Deckungen beeinflusst wird, gegen Holz: Auf 100 m wird 60 cm, auf 400 m 80 cm, auf 800 m 35 cm und auf 1800 m wird 10 cm starkes Kiefernholz durchschlagen, so dass man also 1 m starkes Kiefern- (oder Tannen-)Holz (oder 60 cm dickes Eichenholz) als ausreichende Deckung annehmen kann. Auch schützen doppelte Bretterwände mit einer 20 cm starken Füllung kleingeschlagener Feldsteine. Gegen Eisen: 7 mm dicke eiserne Platten werden bis etwa 350 m durchschlagen; 9,5 mm dicke Stahlplatten bester Anfertigung erhalten bis etwa 100 m unbedeutende Eindrücke, darüber hinaus hören auch diese auf. Man kann also 1 cm dicke Stahlplatten bester Beschaffenheit als ausreichenden Schutz ansehen. In Sand und Erde betragen die Eindringungstiefen 90 cm höchstens. Handelt es sich aber um geschichteten Rasen, torfigen, moorigen Boden, so muss man 2,0 m Stärke der Brustwehr wählen, ebenso viel bei festgestampftem Schnee. Korngarben müsssen schon 5,0 m stark sein, um zu decken, und Ziegelmauern von einem Stein Stärke (25 cm) können von einem Schuss durchschlagen werden, stärkere, wenn mehrere Schüsse dieselbe Stelle treffen, weshalb 50 cm dickes Ziegelmauerwerk gegen einzelne Schüsse sichert. Grosse felsblockartige Steine (wie sie z. B. die Buren verwandten) bilden eine gute Deckung, dagegen wird man, der Splitterwirkung wegen, mit kleinen Steinen durchsetzte Erde oder Haufen aus kleinen Steinen vermeiden müssen.

W. Stavenhagen. [10053]

* * *

Ueber die Betriebskosten von Automobilen macht E. Neuberg in einem im „Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses" gehaltenen Vortrage nähere Angaben. Danach stellen sich die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten für ein 9pferdiges Automobil zum Preise von 6000 Mark, das tagtäglich, auch Sonntags, stark benutzt wird, wie folgt:

Abschreibung	2400	Mark
Benzin und Oel	960	„
Pneumatics (1 Satz)	600	„
Chauffeur	1200	„
Reparaturen	300	„
Garage	300	„
Versicherung	150	„
Zusammen jährlich . . .	5910	Mark

Für ein grösseres, 24—28 PS-Automobil mit einem Anschaffungswert von 16000 Mark würden die jährlichen Kosten betragen:

Abschreibung	4800	Mark
Benzin und Oel	2000	„
Pneumatics	800	„
Chauffeur	1200	„
Reparaturen	500	„
Garage	300	„
Versicherung	150	„
Zusammen jährlich . . .	9750	Mark

Der Betrieb von Lastautomobilen stellt sich wesentlich billiger als der Pferdebetrieb. Für ein Pferdegespann wird die maximale Tagesleistung (achtstündige Arbeitszeit) zu 20 km Weg mit Last angenommen, unter der Voraussetzung, dass das gleiche Gespann den leeren Wagen auf der gleichen Strecke zurück zu fahren hat. Ein Lastautomobil kann aber in 4 1/2 Stunden 43 km mit belastetem Wagen zurücklegen, während für den Rückweg mit leerem Wagen 3 1/2 Stunden zu rechnen sind. Wenn also bei 300 Arbeitstagen im Jahre das Automobil 20 Tage lang zur Reparatur und Reinigung ausser Dienst gestellt werden muss, so leistet es in 280 Tagen etwa die gleiche Arbeit, wie zwei Pferdegespanne in 300 Tagen. Bei reichlicher Abschreibung stellen sich die Betriebskosten für 1 Tonnen-Kilometer wie folgt:

Bei einer Nutzlast von	Automobilbetrieb	Pferdebetrieb
1,5 Tonnen	0,33 Mark	0,50 Mark
3,0 „	0,20 „	0,26 „
4,0 „	0,16 „	0,20 „

Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den meisten Fällen die Pferde einer ständigen Aufsicht bedürfen, sodass der Fuhrmann zum Auf- und Abladen weniger herangezogen werden kann als der Automobilführer, der während des Stillstandes der Maschine für diese Arbeiten frei ist. Bei Schnee und Eis nimmt zudem die Zugkraft der Pferde in weit höherem Maasse ab als die eines Automobils. — Eine englische Speditionsfirma, die früher sieben Pferde und zwei Wagen im Betrieb hatte und dafür jährlich 11000 Mark an Betriebskosten verausgabte, verminderte diese Betriebskosten um 3000 Mark im Jahre dadurch, dass sie ein Fünftonnen-Dampfautomobil, welches das Gleiche leistete, einstellte. Dabei wurden auf das Automobil 15 Procent Amortisation und 5 Procent Verzinsung abgeschrieben, während die Abschreibung auf das Pferdematerial nur 10 Procent betrug. O. B. [10062]

* * *

Fischparasiten. Die bekannteren Süsswasserfische beherbergen verschiedene Parasiten, die bei massenhaftem Vorkommen den Karpfen- und Salmonidenbeständen sehr gefährlich werden können. Es sind zumeist Schmarotzerkrebse aus den Familien der Barschläuse, Störläuse,

Flunderläuse und Karpfenläuse und weiter aus der Familie der *Copepoden* oder Krebsflöhe. Vorwiegend schmarotzen die Arten in den Kiemen, und zwar finden sich in der Regel mehrere Arten neben einander. Die Fischlaus *(Ergasilus Sieboldii Nordm.)* ist ein häufiger Kiemenparasit des Karpfens, verschmäht aber auch andere Fische, wie Hechte, Welse und Brachsen nicht. Der Wels beherbergt ausserdem in seinen Kiemen noch *Ergasilus trisetaceus Nordm.* und im Maule eine dritte Art: *Tracheliastes stellifer Koll.* In den Kiemen des Flussaals findet sich *Ergasilus gibbus Nordm.* Der Lachs beherbergt in seinen Kiemen dreierlei Fischläuse: *Caligno respa Edw.*, *Lepeophtheirus salmonis Kr.* und *L. stromii Baird*, ausserdem noch *Lernaeopoda salmonea L.* In den Kiemen des Hechtes findet sich weiter auch *Caligus lacustris Stp.* und in den Muskeln der Unterkinnlade *Lernaeocera esocina Burm.*, bei der Seeforelle *Caligus rapax Edw.* und *Lepeophtheirus stromii Baird.*, beim Saibling *Lernaeopoda salmonea L.* Wie von dem Borne beobachtet hat, wird *Lernaeocera cyprinacea* den jungen Forellen im ersten Sommer gefährlich, eben so stellte er fest, dass ein Bandwurm den Tod junger Forellen verursachte, wobei deren Leib blasenartig aufschwoll. — Die erbsengrosse, flachschildförmige typische Karpfenlaus *(Argulus foliaceus)*, gleichfalls zu den Schmarotzerkrebsen gehörig, lebt auf der Haut des Karpfens, vornehmlich an der Schwanzflosse; sie ist mit einem Stachel und einer Giftdrüse bewehrt, womit sie dem Fische tiefe und oft tödliche Wunden beibringt. *Argulus coregoni* befällt hauptsächlich Salmoniden. Als einziges durchgreifend wirksames Mittel gegen diese Schmarotzer erweist sich das vollständige Ablassen und zeitweilige Trockenlegen der von ihnen befallenen Teiche. — Ein weiterer, oft gefürchteter Fischparasit ist der lederfarbige, weisspunktirte Fischegel *(Piscicola geometra)*, der sowohl in Teichen wie in fliessenden Gewässern vorkommt und jegliche Fischgattung befällt. Er wird auch der Uebertragung von Blutparasiten aus der Classe der Flaggellaten (Protozoen) beschuldigt, welche als die Erreger der sogenannten Schlafkrankheit des Karpfens angesehen werden. TZ. [10045]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Michenfelder, C., Dipl. Ing. *Grundzüge moderner Aufzugsanlagen.* Dargestellt nach den für ihren Bau und ihren Betrieb maassgebenden allgemeinen Gesichtspunkten. Mit 78 Abbildungen. 8°. (X, 110 S.) Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis geh. 2,80 M., geb. 3,20 M.

Moldenhauer, Dr. iur. Paul, Dozent der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. *Das Versicherungswesen.* (Samml. Göschen Bd. 262.) 12°. (151 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

POST.

An den Herausgeber des „Prometheus“.

In Nr. 849 des laufenden Jahrganges Ihres geschätzten *Prometheus* hat der Rundschauartikel in so fern mein besonderes Interesse erregt, als ich im verflossenen Sommer nach einem mehrstündigen Marsche auch die Arbeitsleistung eines Menschen pro Tag auf Grund eigener Unterlagen errechnete, und zwar Unterlagen, die in qu. Artikel nicht erwähnt sind, nämlich: das eigene Körpergewicht, welches der Mensch bei jedem Schritt um etwa 0,04 m zu heben hat.

Legt man ein Körpergewicht von rund 100 kg und eine Marschgeschwindigkeit von 120 Schritt pro Minute zu Grunde, so wird der Körper also pro Secunde $\frac{120}{60} = 2 \times 0{,}04\text{ m} = 0{,}08\text{ m}$ gehoben. Die Leistung beträgt daher $L = 100\text{ kg} \times 0{,}08\text{ m} = 8$ mkg oder $\frac{8}{75} = \sim \frac{1}{10}$ PS. Auf diese Weise gelangte ich also zu dem gleichen Resultat, wie der Herr Verfasser qu. Artikels auf Seite 272, Absatz 1, angiebt.

Im Widerspruch zu dieser „Durchschnitts“-Leistung stehen nun aber die vom Herrn Verfasser Seite 271 angeführten Daten des Herrn Professor v. Rhiza, welcher u. A. die beste Ausnutzung der Menschenkraft am Hebel mit 146000 mkg angiebt. $\frac{146000}{75}$ mkg sind aber nur 1946 PS, wobei die erwähnte achtstündige Arbeitszeit mit den nöthigen Ruhepausen (angenommen zwei Stunden) zu Grunde liegen mag.

Macht der Mensch einen achtstündigen Marsch, so leistet er nach den Eingangs erwähnten Unterlagen von $^1/_{10}$ PS pro Secunde in acht Stunden $\frac{60 \cdot 60 \cdot 8}{10} = 2880$ PS, also bei weitem mehr, als wenn er angestrengt mit dem Hebel arbeiten muss. Acht Stunden Marsch sind allerdings eine aussergewöhnliche Beanspruchung, aber selbst wenn der Marsch mit zweistündiger Ruhepause ausgeführt würde, so würden immer noch $\frac{60 \cdot 60 \cdot 6}{10} = 2160$ PS geleistet werden. Ich glaube daher, dass die Angabe von $^1/_{10}$ PS secundlicher Leistung für einen normalen Menschen zu hoch gegriffen ist.

Bei meiner Berechnung hatte ich mein eigenes Körpergewicht zu Grunde gelegt, was wohl etwas über Normal ist. Einen fünfstündigen Marsch hatte ich auch hinter mir, die 0,04 m Hub stimmen auch, und das ergab eine Leistung von 1800 PS.

Sehr geehrte Redaction, würden Sie nicht gelegentlich einmal Veranlassung nehmen, dieses Thema über Kraftleistungen zu behandeln? Interessant wären doch gewiss Vergleiche der Leistungen von Menschen und Thieren mit denen unserer modernen Kraft-, speciell der Dampfmaschinen, die pro Pferdestärke und Stunde ihre 1—2 kg Kohlen verzehren, das ist in fünf Stunden und für 1800 PS $= 5 \cdot 1800 \cdot 1{,}5 = 13\,500$ kg Kohlen, oder bei einem Durchschnittspreis für gute Kesselkohlen = 15 Mark pro Tonne $= \frac{13500 \cdot 15}{1000} = 202{,}50$ Mark Unkosten.

Mein fünfstündiger Marsch, in dem ich auch 1800 PS leistete, hatte nur für Frühstück und Getränk etwa 2 Mark Unkosten verursacht! Wenn man also nur die „Futterkosten“ in Rechnung zieht, so könnte ein kräftiger Mensch $\sim$ 100 mal mehr leisten, als eine Dampfmaschine, wenn nicht Dauerleistung in Frage käme. Dafür nehme ich aber zwei Menschen in die Rechnung und erhalte immer noch eine 50 fache Mehrleistung.

Gegen solche Ausführungen liesse sich gewiss viel einwenden, und das wäre es gerade, was, abgesehen von mir, gewiss manchen Leser Ihres geschätzten Blattes interessiren würde. H. B. [10010]